

本节内容

# 定点数 补码除法运算

关注公众号【研途小时】获取后续课程完整更新！

# 原码除法：加减交替法

符号位与数值位分开处理

设机器字长为5位（含1位符号位， $n=4$ ）， $x=0.1011$ ， $y=0.1101$ ，采用原码加减交替除法求 $x/y$

$|x|=0.1011$ ， $|y|=0.1101$ ， $[|y|]_{\text{补}}=0.1101$ ， $[-|y|]_{\text{补}}=1.0011$

	被除数/余数
	0.1011
$+[- y ]_{\text{补}}$	1.0011
	1.1110
左移	1.1100
$+ [ y ]_{\text{补}}$	0.1101
	0.1001
左移	1.0010
$+ [- y ]_{\text{补}}$	1.0011
	0.0101
左移	0.1010
$+ [- y ]_{\text{补}}$	1.0011
	1.1101
左移	1.1010
$+ [ y ]_{\text{补}}$	0.1101
	0.0111

若余数为负，  
需商0，并  
 $+ [|y|]_{\text{补}}$ 得到  
正确余数

商

0

01

011

0110

01101

第一次必然是  
-|除数|

$Q_s = x_s \oplus y_s = 0 \oplus 0 = 0$   
得 $x/y = +0.1101$   
余 $0.0111 \times 2^{-4}$

符号位单  
独确定

被除数- |除数|=新余数

新余数为  
负？

Y

N

商0，余数左  
移并+|除数|

商1，余数左  
移并-|除数|

之后每次根  
据余数的正  
负性来确定  
加/减

加/减 $n+1$ 次，每次加减确定一位商；  
左移 $n$ 次（最后一次加减完不移位）  
最终可能还要再多一次加

# 补码除法：加减交替法

设机器字长为5位（含1位符号位， $n=4$ ）， $x=+0.1000$ ， $y=-0.1011$ ，采用补码加减交替除法求 $x/y$

$[x]_{\text{补}}=00.1000$ ， $[y]_{\text{补}}=11.0101$ ， $[-y]_{\text{补}}=00.1011$        $[x/y]_{\text{补}}=1.0101$ ，余 $0.0111 \times 2^{-4}$

逻辑左移

被除数/余数	
	00.1000
$+[y]_{\text{补}}$	11.0101
	11.1101
左移	11.1010
$+[y]_{\text{补}}$	00.1011
	00.0101
左移	00.1010
$+[y]_{\text{补}}$	11.0101
	11.1111
左移	11.1110
$+[y]_{\text{补}}$	00.1011
	00.1001
左移	01.0010
$+[y]_{\text{补}}$	11.0101
	00.0111

ACC	MQ
001000	00000
111101	00001
111010	00010
000101	00010
001010	00100
111111	00101
111110	01010
001001	01010
010010	10100
000111	10101

补码除法：

- 符号位参与运算
- 被除数/余数、除数采用双符号位

被除数和除数同号，则被除数减去除数；  
异号则被除数加上除数。

余数和除数同号，商1，余数左移一位减去除数；  
余数和除数异号，商0，余数左移一位加上除数。  
重复 $n$ 次

精度误差  
不超过  $2^{-n}$

末位商恒置1

# 除法运算总结回顾

除 法 类 型	符号位参与运算	加 减 次 数	移 位		上商、加减原则	说 明
			方 向	次 数		
原码加减交替法	否	$N+1$ 或 $N+2$	左	$N$	余数的正负	若最终余数为负， 需恢复余数
补码加减交替法	是	$N+1$	左	$N$	余数和除数是否 同号	

关注公众号【研途小时】获取后续课程完整更新！